

(15)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-153169

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl.

F16F 7/12  
B62D 21/15

(21)Application number : 11-335278

(71)Applicant : JAPAN AUTOMOBILE RESEARCH  
INST INC

(22)Date of filing : 26.11.1999

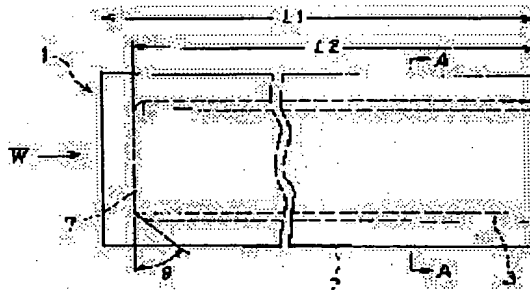
(72)Inventor : MITSUISHI HIROYUKI  
MATSUKAWA FUJIO  
NAKATANI TAMOTSU

## (54) HYBRID IMPACT ABSORBING MEMBER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hybrid impact absorbing member capable of reducing weight, capable of improving energy absorptivity and capable of restraining an increase in the maximum load in an initial deformation stage.

**SOLUTION:** A maximum load value increase restraining means of a hybrid impact absorbing member 1 is provided so that a core material 3 composed of a composite material such as FRP is fixed to a metallic strength member 2 on the inside or outside of a cylindrical metallic strength member 2 composed of a thin metallic plate by arranging a space, and when the metallic strength member 2 transfers to buckling deformation, impact energy is absorbed by progressively crushing the core material 3, and a maximum load in an initial deformation stage of the hybrid impact absorbing member 1 reduces more than a total value of a maximum load of the metallic strength member 2 and the core material 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-153169  
(P2001-153169A)

(43) 公開日 平成13年6月8日(2001.6.8)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テームト(参考)

F 1 6 F 7/12

F 1 6 F 7/12

3 J 0 6 6

B 6 2 D 21/15

B 6 2 D 21/15

B

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平11-335278

(22) 出願日 平成11年11月26日(1999.11.26)

(71) 出願人 591056927

財団法人日本自動車研究所

東京都千代田区神田錦町3丁目20番地 神  
田ユニオンビル

(72) 発明者 三石 洋之

茨城県つくば市吾妻4丁目15番地3号 ベ  
ルエール高野101

(72) 発明者 松川 不二夫

茨城県つくば市谷田部5998-4

(74) 代理人 100090435

弁理士 齋藤 義雄

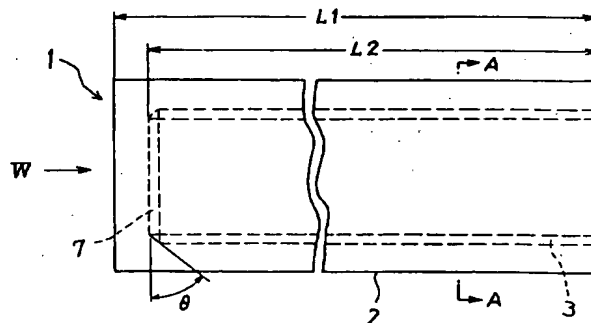
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド型衝撃吸収用部材

(57) 【要約】

【課題】 軽量かつエネルギー吸収性を向上すると共に、変形初段階での最大荷重の増加を抑制可能にしたハイブリッド型衝撃吸収用部材を提供する。

【解決手段】 薄肉金属板よりなる筒状の金属強度部材2の内部又は外部に、FRPなどの複合材料よりなる芯材3を金属強度部材2に対して空間を設けて固定し、金属強度部材2が座屈変形へと移行した際に、芯材3にブロッグレスクラッシングを発生させて衝撃エネルギーを吸収すると共に、ハイブリッド型衝撃吸収用部材1の変形初期段階での最大荷重が、前記金属強度部材2と前記芯材3の最大荷重の合計値より低下するよう前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材1の最大荷重値増加抑制手段を備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄肉金属板よりなる任意形状で筒状の金属強度部材の内部又は外部に、複合材料よりなる任意形状のエネルギー吸収部材である芯材を前記金属強度部材に対して空間を設けて固定し、前記金属強度部材が座屈変形へと移行した際に、前記芯材にプログレッシブクラッシングを発生させて衝撃エネルギーを吸収するようにしたハイブリッド型衝撃吸収用部材であって、前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材の変形初期段階での最大荷重が、前記金属強度部材と前記芯材の最大荷重の合計値より低下するよう前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材の最大荷重値増加抑制手段を備えた構成を特徴とするハイブリッド型衝撃吸収用部材。

【請求項2】 薄肉金属板よりなる任意形状で筒状の金属強度部材の内部又は外部に、複合材料よりなる任意形状のエネルギー吸収部材である芯材を前記金属強度部材に対して空間を設けて固定し、前記金属強度部材が座屈変形へと移行した際に、前記芯材にプログレッシブクラッシングを発生させて衝撃エネルギーを吸収するようにしたハイブリッド型衝撃吸収用部材であって、前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材の変形初期段階での最大荷重を、前記金属強度部材と前記芯材の最大荷重の発生するタイミングを調整することによって抑制するよう前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材の最大荷重値増加抑制手段を備えた構成を特徴とするハイブリッド型衝撃吸収用部材。

【請求項3】 薄肉金属板よりなる任意形状で筒状の金属強度部材の内部又は外部に、複合材料よりなる任意形状のエネルギー吸収部材である芯材を前記金属強度部材に対して空間を設けて固定し、前記金属強度部材が座屈変形へと移行した際に、前記芯材にプログレッシブクラッシングを発生させて衝撃エネルギーを吸収するようにしたハイブリッド型衝撃吸収用部材であって、前記金属強度部材と前記芯材の両方またはいずれか一方の最大荷重を抑制することによって前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材の変形初期段階での最大荷重を抑制するよう前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材の最大荷重値増加抑制手段を備えた構成を特徴とするハイブリッド型衝撃吸収用部材。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3に記載のハイブリッド型衝撃吸収用部材の最大荷重値増加抑制手段は、金属強度部材に潰れビードを設けること、金属強度部材に強度・板厚を最適化させたテーラードブランク材等を用いること、芯材の長さを金属強度部材より短くあるいは長くすること、芯材のトリガ角度を変えること、芯材をコーン形状にすること、芯材の繊維配向を調整することのいずれか単独又は複合構成を特徴とするハイブリッド型衝撃吸収用部材。

【請求項5】 前記金属強度部材と芯材との空間に発泡ウレタン樹脂を充填したことを特徴とする請求項1乃至請求項4に記載のハイブリッド型衝撃吸収用部材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車の車体など衝撃をうけたときに、これを吸収して安全性を確保するために有効なハイブリッド型衝撃吸収用部材に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動車などに用いられるエネルギー吸収部材を兼ねた構造部材は、鋼板を溶接などして作製される薄肉断面部材が使用されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】自動車の衝突安全性の向上と軽量化の両立のためには、構造部材に強度が確保された上で軽量かつ高エネルギー吸収性が要求されるが、従来の構造部材では、エネルギー吸収量を増大させるためには、鋼板の板厚の増加、材料の高強度化、断面形状の変化などで対処しており、その結果、重量増加につながりやすいという問題があった。また、衝撃吸収には変形初期段階において最大荷重を増加させることなくエネルギー吸収特性を向上できれば、衝突安全のコンパティビリティの面から非常に有効である。

【0004】そこで本発明は、軽量かつエネルギー吸収性を向上すると共に、変形初段階での最大荷重の増加を抑制可能にしたハイブリッド型衝撃吸収用部材を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため本発明の要旨は、薄肉金属板よりなる任意形状で筒状の金属強度部材の内部又は外部に、複合材料よりなる任意形状のエネルギー吸収部材である芯材を前記金属強度部材に対して空間を設けて固定し、前記金属強度部材が座屈変形へと移行した際に、前記芯材にプログレッシブクラッシングを発生させて衝撃エネルギーを吸収するようにしたハイブリッド型衝撃吸収用部材であって、前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材の初期変形段階での最大荷重が、前記金属強度部材と前記芯材の最大荷重の合計値より低下するよう前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材の最大荷重値増加抑制手段を備えた構成を特徴とするものである。

【0006】薄肉金属板よりなる任意形状で筒状の金属強度部材の内部又は外部に、複合材料よりなる任意形状のエネルギー吸収部材である芯材を前記金属強度部材に対して空間を設けて固定し、前記金属強度部材が座屈変形へと移行した際に、前記芯材にプログレッシブクラッシングを発生させて衝撃エネルギーを吸収するようにしたハイブリッド型衝撃吸収用部材であって、前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材の変形初期段階での最大荷重を、前記金属強度部材と前記芯材の最大荷重の発生するタイミングを調整することによって抑制するよう前記ハイブリッド型衝撃吸収用部材の最大荷重値増加抑制手段を備え

た構成を特徴とするものである。

【0007】薄肉金属板よりなる任意形状で筒状の金属強度部材の内部又は外部に、複合材料よりなる任意形状のエネルギー吸収部材である芯材を前記金属強度部材に対して空間を設けて固定し、前記金属強度部材が座屈変形へと移行した際に、前記芯材にプログレッシブクラッシングを発生させて衝撃エネルギーを吸収するようにしたハイブリッド型衝撃吸収部材であって、前記金属強度部材と前記芯材の両方またはいずれか一方の最大荷重を抑制することによって前記ハイブリッド型衝撃吸収部材の変形初期段階での最大荷重を抑制するよう前記ハイブリッド型衝撃吸収部材の最大荷重値増加抑制手段を備えた構成を特徴とするものである。

【0008】前記ハイブリッド型衝撃吸収部材の最大荷重値増加抑制手段は、金属強度部材に潰れビードを設けること、金属強度部材に強度・板厚を最適化させたテーラードブランク材等を用いること、芯材の長さを金属強度部材より短くあるいは長くすること、芯材のトリガ角度を変えること、芯材をコーン形状にすること、芯材の繊維配向を調整することのいずれか単独又は複合構成を特徴とするものである

【0009】前記金属強度部材と芯材との空間に発泡樹脂を充填したことを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。本発明によるハイブリッド型衝撃吸収部材1（以下衝撃吸収部材という）の基本構成としては図1で示すように鋼板あるいはアルミニウムなどの薄肉金属板よりなる金属強度部材2の内部に複合材料よりなりエネルギー吸収部材である芯材3を前記金属強度部材2に対して空間を設けて固定した構成である。前記金属強度部材2の断面形状は図2で示す円形、図3で示す片ハット形、図4及び図5で示す四角形あるいは図略の両ハット形など任意である。尚、図示省略しているが、前記金属強度部材2の外部に芯材3を金属強度部材2に対して空間を設けて固定しても良い。

【0011】前記芯材3はFRPが適当であるが、これに限定されるものではなくエネルギー吸収に適当な複合材料であれば良い。また、芯材3の形状は図2、図4および図5で示す円形、図3で示すH形、図6で示すコーン形状の他に図示省略しているが四角形など任意の形状である。

【0012】この芯材3は前記のように金属強度部材2に対して空間を設けて固定することも本発明の必須要件である。これは、芯材3を金属強度部材2に密着させて固定した場合には、金属強度部材2と芯材3のそれぞれの変形領域が確保できないため、目標とするハイブリッド型衝撃吸収部材にはなり難いからである。

【0013】前記芯材3を金属強度部材2に対して空間を設けて固定するには図示省略しているが、軸線方向の

適当な間隔で弱体の支え部材によって支持させても良いし、図2、図3のように、金属強度部材2と芯材3との空間に発泡ウレタン樹脂4を充填しても良い。

【0014】上記の衝撃吸収部材1は、薄肉金属板よりなる金属強度部材2によって溶接が可能であり、また、剛性も確保できる。この金属強度部材2が最大荷重を発生し、図7で示すように、座屈変形5へと移行した際には芯材3にプログレッシブクラッシング6が発生し、これによって金属強度部材2の平均荷重の低下を芯材3が補うため、前記金属強度部材2の板厚に対して、高いエネルギー吸収量が得られるものである。前記芯材3のプログレッシブクラッシング6は、図7に示すように荷重Fによって芯材3が荷重Fの進行方向に内外両側またはそのどちらかへカール状に変形して行く形態であり、このカール状の変形によってエネルギーを吸収するものである。

【0015】前記金属強度部材2および芯材3の間には空間を有しており、直接の接触を防いでいるため、金属強度部材2と芯材3のそれぞれの変形領域を確保することができ、前述の通りこの空間に発泡ウレタン樹脂4を充填したものにおいては金属強度部材2および芯材3の変形挙動をコントロールする効果を発揮する。また、軸圧縮時だけでなく、曲げに対しても、金属強度部材2の断面形状を充填材の発泡ウレタン樹脂4および芯材3が維持する方向に作用するため、局所的な変形が生じ難くなり、高いエネルギー吸収量が期待できる。

【0016】本発明は上記の衝撃吸収部材1において、前記衝撃吸収部材1の初期変形段階での最大荷重が、前記金属強度部材2と前記芯材3の最大荷重の合計値より低下するよう衝撃吸収部材1の最大荷重値増加抑制手段を備えたことである。また、前記衝撃吸収部材1の変形初期段階での最大荷重を、前記金属強度部材2と前記芯材3の最大荷重の発生するタイミングを調整することによって抑制するよう衝撃吸収部材1の最大荷重値増加抑制手段を備えたことである。さらには、前記金属強度部材2と前記芯材3の両方またはいずれか一方の最大荷重を抑制することによって前記衝撃吸収部材1の変形初期段階での最大荷重を抑制するよう衝撃吸収部材1の最大荷重値増加抑制手段を備えたことである。その手段としては、金属強度部材に潰れビードを設けること、金属強度部材に強度・板厚を最適化させたテーラードブランク材等を用いること、芯材の長さを金属強度部材より短くあるいは長くすること、芯材のトリガ角度を変えること、芯材をコーン形状にすること、芯材の繊維配向を調整することのいずれか単独又は複合構成とすることである。

【0017】

【実施例1】図1は本発明の実施例1を示すもので、芯材3の長さL2を金属強度部材2の長さL1より短くし、打撃面W側の芯材3の端面にテーパ形状7のトリガ

角度  $\theta$  を形成した構成である。この実施例 1 では芯材 3 の長さ  $L_2$  を金属強度部材 2 の長さ  $L_1$  より短くすることにより金属強度部材 2 に最大荷重が発生した後で芯材 3 の変形が始まり、芯材 3 の端面のテーパ形状 7 のトリガ角度  $\theta$  により芯材 3 の荷重発生を遅延させる。これにより、衝撃吸収用部材 1 による衝撃吸収には変形初期段階において最大荷重を増加させることなくエネルギー吸収特性を向上することができる。尚、前記芯材 3 の荷重発生 10 の遅延の調整は芯材 3 の長さ  $L_2$  とトリガ角度  $\theta$  の増減によって制御することができる。また、実施例 1 では芯材 3 の長さ  $L_2$  を金属強度部材 2 の長さ  $L_1$  より短くしたが、逆に芯材 3 の長さを金属強度部材 2 の長さより長くしても、あるいは芯材 3 と金属強度部材 2 とを同一にしてトリガ角度  $\theta$  を大きくしても前記と同様の作用効果が得られる。

#### 【0018】

【実施例 2】図 4 は本発明の実施例 2 を示すもので、金属強度部材 2 の打撃面 W 側に潰れビード 8 を設けた構成である。この実施例 2 においても芯材 3 の長さ  $L_2$  を金属強度部材 2 の長さ  $L_1$  より短くし、打撃面 W 側の芯材 3 の端面にテーパ形状 7 のトリガ角度  $\theta$  を形成した構成にし 20 たたり、芯材 3 の長さを金属強度部材 2 の長さより長く、あるいは芯材 3 と金属強度部材 2 とを同一にしても良い。この実施例 2 は潰れビード 8 によって予め初期変形が付与されているため、これにより、金属強度部材 2 の最大荷重が低下するため、衝撃吸収用部材 1 による衝撃吸収には変形初期段階において最大荷重の増加を抑制しエネルギー吸収特性を向上することができる。

#### 【0019】

【実施例 3】図 5 は本発明の実施例 3 を示すもので、金属強度部材 2 にテーラードブランク材を用いたものである。このテーラードブランク材は適切な強度、板厚等を組み合わせたものであり、打撃面 W 側は低強度の薄板 2 a とし、その後方は低強度の薄板 2 a よりやや厚めの高強度の薄板 2 b をマッシュシーム溶接 9 等で接合した構成である。この実施例 3 においても芯材 3 の長さ  $L_2$  を金属強度部材 2 の長さ  $L_1$  より短くし、打撃面 W 側の芯材 3 の端面にテーパ形状 7 のトリガ角度  $\theta$  を形成した構成にし 30 たたり、芯材 3 の長さを金属強度部材 2 の長さより長くしても、あるいは芯材 3 と金属強度部材 2 とを同一にしても良い。この実施例 3 においても金属強度部材 2 に用いたテーラードブランク材により金属強度部材 2 の最大荷重値および発生タイミング（荷重挙動）と芯材 3 のそれがずれるので、衝撃吸収用部材 1 による衝撃吸収には変形初期段階において最大荷重の増加を抑制しエネルギー吸収特性を向上することができる。

#### 【0020】

【実施例 4】実施例 4 は図 6 で示すコーン形状の芯材 3 を用いた場合である。これは、芯材 3 の打撃面 W との接

触面積が低下するために強度が低下するので、その結果、変形初期の最大荷重が低下したり、金属強度部材 2 の最大荷重発生タイミング（荷重挙動）と芯材 3 のそれがずれるために衝撃吸収用部材 1 による衝撃吸収には変形初期段階において最大荷重の増加を抑制しエネルギー吸収特性を向上することができる。この実施例 4 においても芯材 3 の長さ  $L_2$  を金属強度部材 2 の長さ  $L_1$  より短くし、または芯材 3 の長さを金属強度部材 2 の長さより長くしても、あるいは芯材 3 と金属強度部材 2 とを同一にしても良いし、金属強度部材 2 にテーラードブランク材を用いても良い。

#### 【0021】

【実施例 5】実施例 5 は図示省略しているが芯材 3 の繊維配向を調整する。この調整は、例えば、芯材 3 の強化繊維がクロス材であれば、打撃面 W 側の一部の積層を減らしたり、一本の繊維を糸巻き状に巻き付けていくフィラメントワインディング等の打撃面 W 側の一部の巻き方をまばらにしたり、繊維を巻き付ける角度を荷重の入力方向に対して打撃面 W 側の一部のみ変える等する。これにより、芯材 3 の変形初期段階の荷重値を下げ、最大荷重の発生タイミング（荷重挙動）を調整することができ、衝撃吸収用部材 1 による衝撃吸収には変形初期段階において最大荷重の増加を抑制しエネルギー吸収特性を向上することができる。この実施例 5 においても打撃面 W 側の芯材 3 の端面にテーパ形状 7 のトリガ角度  $\theta$  を形成した構成にし 40 たたり、芯材 3 の長さ  $L_2$  を金属強度部材 2 の長さ  $L_1$  より短くし、または芯材 3 の長さを金属強度部材 2 の長さより長くしても、あるいは芯材 3 と金属強度部材 2 とを同一にしても良いし、金属強度部材 2 にテーラードブランク材を用いても良い。

【0022】要するに、本発明のハイブリッド型衝撃吸収用部材の最大荷重値増加抑制手段としては、a. 金属強度部材に潰れビードを設けること、b. 金属強度部材に強度・板厚を最適化させたテーラードブランク材等を用いること、c. 芯材の長さを金属強度部材より短くあるいは長くすること、d. 芯材のトリガ角度を変えること、e. 芯材をコーン形状にすること、f. 芯材の繊維配向を調整することのいずれか単独又は複合構成によるものである。

【0023】上記の実施形態では、金属強度部材 2 の空間内に 1 つの芯材 3 を固定したものであるが、必要に応じて複数の芯材 3 を固定することも可能である。また、本発明のハイブリッド型衝撃吸収用部材は自動車の車体の適用のみに限定されるものではなく、衝撃の吸収を必要とする構造物である例えば、船舶、航空機、列車等にも適用することができる。

【0024】本発明によるハイブリッド型衝撃吸収用部材の試験結果を下記する。

7  
[表1] 金属強度部材

供試部材名	材質	形状 (外径、厚さ、長さ)
Standard	STKM11A 相当	50mm, 6 mm, 200 mm
Type-1	↑	↑
Type-2	↑	↑
Type-3	↑	↑
Steel	↑	↑

[表2] 芯材

供試部材名	繊維配向など	形状 (外径、厚さ、長さ)
Standard	0.90ガラスロン- エポキシ	35 mm, 12.5mm, 200 mm
Type-1	↑	35 mm, 12.5mm, 190 mm
Type-2	↑	35 mm, 12.5mm, 200 mm
Type-3	↑	↑
Steel	↑	なし

[表3] 充填材

供試部材名	材料	発泡倍率
Standard	発泡ウレタン	50
Type-1	↑	↑
Type-2	↑	20
Type-3	なし	—
Steel	↑	—

【0025】表1～3の仕様からなる供試部材の動的軸圧潰試験を行った。試験には落錘試験装置を用いた。試験条件は落下高さを7.0m、錘体質量を120kgとし、計測項目は荷重及び錘体の変位とした。また、供試部材のエネルギーは、計測された荷重の変位積分値として求めた。

【0026】試験で得られた供試部材別の荷重-変位線図を図8に示す。各供試部材とも鋼板製薄肉管を軸圧潰した際と同様に、蛇腹状の変形挙動を示しながら増減を繰り返す荷重挙動を示している。衝撃吸収用部材1のStandard、Type-1、Type-2、Type-3は、変位80mm以下で変形が終了しているのに対し、Steelは変位120mmまでに変形が終了せず、錘体を強制停止させるためのストップに錘体が接触することで変形が終了している。各供試部材ともに最大荷重が発生する変位は約5mmとなっている。Standard、Type-1、Type-2、Type-3の最大荷重後の荷重挙動は、約100kNを中心とした増減になっているのに対し、Steelの荷重挙動は約60kNを中心とした増減となっている。

【0027】衝撃吸収用部材1の最大荷重について、Standard、Type-1およびSteelの最大荷重が発生する付近の荷重-変位波形の拡大図を図9に示す。Standardの最大荷重値はSteelより約60kN高いのに対し、芯材3の長さを金属強度部材2より10mm短くしたType-1の最大荷重値はSteelとほぼ同一の値となっている。

【0028】Standardの最大荷重がSteelより大幅に上昇した理由は、金属強度部材2の最大荷重が発生する変位と芯材3のそれがほぼ一致したために、両者の最大荷重値の和が衝撃吸収用部材1の最大荷重値として現れた

ためである。これにより、衝撃吸収用部材1のねらいのひとつである構造部材としての強度は現状のままで、エネルギー吸収量のみを増加させる。ただし、Type-1の芯材3が打撃面Wに接触して変形を開始するのは、幾何学的には変位10mm以後となる。変位10mm以前の衝撃吸収用部材1のエネルギー吸収は金属強度部材2のみが受け持つことになるため、図10に示すように、変位10mm以前のType-1のエネルギー吸収量はStandardより低下する。Type-1の芯材3が変形を開始してからは、芯材3のエネルギー吸収量はStandardと同一になるため、エネルギー吸収量はStandardと同様の傾向で推移する。従って、衝撃吸収用部材1の意図する最大荷重値を抑えながらエネルギー吸収能力を最大限に引き出すために、金属強度部材2に対する芯材3の長さやトリガ角度 $\theta$ 等を最適化する。

【0029】発泡ウレタン樹脂4の充填材の作用効果について、充填材の発泡倍率50倍のStandard、充填材の発泡倍率20倍のType-2、充填材なしのSteelの荷重・エネルギー変位線図を図11で示す。荷重およびエネルギー吸収特性は、発泡倍率50倍のStandardと発泡倍率20倍のType-2にほとんど差異はみられない。破面観察を行っているため、内部の破壊状況については未確認であるが、エネルギー吸収特性に差異がみられないことから、Type-2の芯材3は全てが芯材3の内側に折れ曲がりながら変位が進展する変形挙動になっているものと思われる。Type-3のエネルギー吸収特性はStandard、Type-2より少なくなっている。尚、最大変位は10mmほど少なくなっている。これは、充填材である発泡ウレタン樹脂がないために、金属強度部材2と芯材3との干渉効果が

現れず、芯材3の変形挙動がStandard、Type-2のようなモードに移行しなかったためではないかと推定できる。

【0030】

【発明の効果】以上のように本発明によると、簡単な構造によりエネルギー吸収効率の優れた複合材料の特性を生かし、剛性を確保すると共に、軽量かつ高エネルギー吸収性を持った上に、変形初段階での最大荷重の増加を抑制可能にした衝突安全のコンパティビリティの面から非常に有効なハイブリッド型衝撃吸収用部材を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1のハイブリッド型衝撃吸収用部材を示す側面図

【図2】図1のA-A線断面図

【図3】H形のエネルギー吸収部材を用いた図1のA-A線断面図

【図4】本発明の実施例2のハイブリッド型衝撃吸収用部材を示す斜視図

【図5】本発明の実施例3のハイブリッド型衝撃吸収用部材を示す斜視図

【図6】本発明の実施例4に用いる芯材の斜視図

【図7】金属強度部材の座屈変形時のエネルギー吸収部材のプログレッシブクラッシングが発生した状態の要部断

面図

【図8】供試部材別の荷重-変位線図（全データ）

【図9】供試部材別の荷重-変位線図（最大荷重付近）

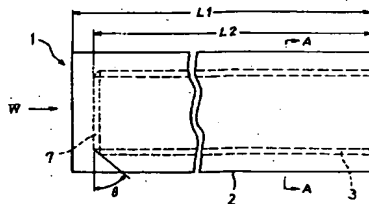
【図10】エネルギー変位線図

【図11】各充填形態における荷重・エネルギー変位線図

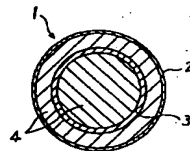
【符号の説明】

- |          |                |
|----------|----------------|
| 1        | ハイブリッド型衝撃吸収用部材 |
| 2        | 金属強度部材         |
| 2 a      | 低強度の薄板         |
| 2 b      | 高強度の薄板         |
| 3        | エネルギー吸収部材      |
| 4        | 発泡ウレタン樹脂       |
| 5        | 座屈変形           |
| 6        | プログレッシブクラッシング  |
| 7        | テーパ形状          |
| 8        | 潰れビード          |
| 9        | マッシュルーム溶接      |
| L 1      | 金属強度部材の長さ      |
| L 2      | 芯材の長さ          |
| $\theta$ | トリガ角度          |
| W        | 打撃面            |

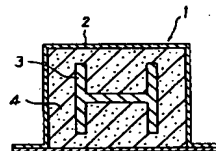
【図1】



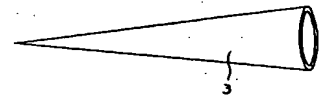
【図2】



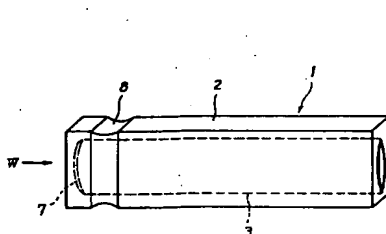
【図3】



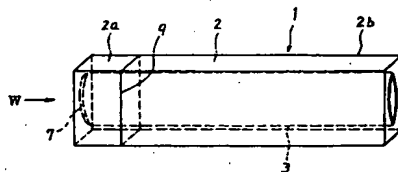
【図6】



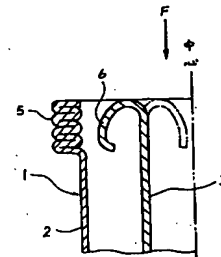
【図4】



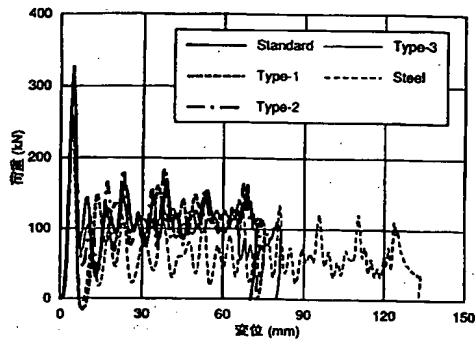
【図5】



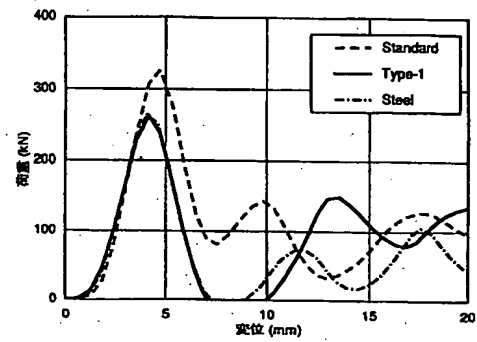
【図7】



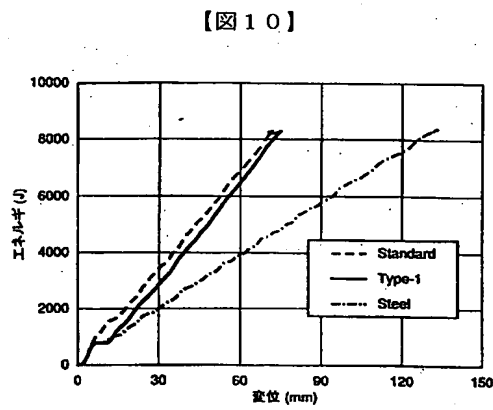
【図8】



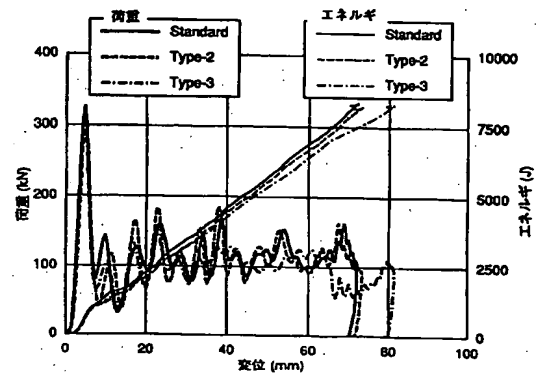
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 中谷 有  
茨城県つくば市松代4丁目22番地 第2号  
棟505号

Fターム(参考) 3J066 AA22 BA03 BB01 BC01 BF01  
BF02 BF20 BG04



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] When impacts, such as the body of an automobile, are got, this invention relates to the effective member for hybrid mold impact absorptions, in order to absorb this and to secure safety.

[0002]

[Description of the Prior Art] As for the structural member which served as the energy absorption member used for an automobile etc., the light-gage [ being produced by carrying out ] cross-sections member, such as welding, is used in the steel plate.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] For coexistence of improvement in the collision safety of an automobile, and lightweight-izing, after reinforcement was secured to the structural member, a light weight and high energy absorptivity were required, but in the conventional structural member, in order to increase the amount of energy absorption, it was coped with by the increment in the board thickness of a steel plate, high-intensity-izing of a material, change of a cross-section configuration, etc., consequently there was a problem of being easy to lead to the increment in weight. Moreover, if an energy absorption property can be improved without making maximum load increase to an impact absorption in a deformation initial stage, it is dramatically effective from the field of the compatibility of collision safety.

[0004] then -- while this invention improves a light weight and endergonic -- deformation -- the first rank -- it is offering the member for hybrid mold impact absorptions which enabled control of the increment in the maximum load in a story.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, a summary of this invention to the interior or the exterior of a metal load member tubed in an arbitration configuration which consists of a light-gage metal plate To said metal load member, prepare space and a core material which is an energy absorption member of an arbitration configuration which consists of composite material is fixed. When said metal load member shifts to buckling distortion, it is the member for hybrid mold impact absorptions make said core material generate progressive crushing, and it was made to absorb striking energy. Maximum load in an initial deformation phase of said member for hybrid mold impact absorptions is characterized by configuration equipped with an increment control means in a maximum load value of said member for hybrid mold impact absorptions so that it might fall from total value of maximum load of said metal load member and said core material.

[0006] To the interior or the exterior of a metal load member tubed in an arbitration configuration which consists of a light-gage metal plate To said metal load member, prepare space and a core material which is an energy absorption member of an arbitration configuration which consists of composite material is fixed. When said metal load member shifts to buckling distortion, it is the member for hybrid mold impact absorptions make said core material generate progressive crushing, and it was made to absorb

striking energy. Maximum load in a deformation initial stage of said member for hybrid mold impact absorptions It is characterized by configuration equipped with an increment control means in a maximum load value of said member for hybrid mold impact absorptions so that it might control by adjusting timing which maximum load of said metal load member and said core material generates.

[0007] To the interior or the exterior of a metal load member tubed in an arbitration configuration which consists of a light-gage metal plate To said metal load member, prepare space and a core material which is an energy absorption member of an arbitration configuration which consists of composite material is fixed. When said metal load member shifts to buckling distortion, it is the member for hybrid mold impact absorptions make said core material generate progressive crushing, and it was made to absorb striking energy. By controlling both said metal load members and said core materials, or one of maximum loads It is characterized by configuration equipped with an increment control means in a maximum load value of said member for hybrid mold impact absorptions so that maximum load in a deformation initial stage of said member for hybrid mold impact absorptions might be controlled.

[0008] for the increment control means of said member for hybrid mold impact absorptions in a maximum load value, use a tailored blank material which made it be crush in a metal load member and prepare a bead and a metal load member optimize reinforcement and board thickness, make the length of a core material short or longer than a metal load member, change a trigger angle of a core material, make a core material into a cone configuration, and adjust fiber orientation of a core material be independent, or [0009] which be what be characterize by compound configuration either. It is characterized by filling up space of said metal load member and core material with foaming resin.

[0010]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing below. It is the configuration which consisted of composite material, established space in the interior of the metal load member 2 which consists of light-gage metal plates, such as a steel plate or aluminum, as drawing 1 shows as a basic configuration of the member 1 (henceforth the member for impact absorptions) for hybrid mold impact absorptions by this invention to said metal load member 2, and fixed to it the core material 3 which is an energy absorption member. The cross-section configurations of said metal load member 2 are arbitration, such as a square shown by circular [ which is shown by drawing 2 ], the piece hat form shown by drawing 3 , drawing 4 , and drawing 5 , or both hat form of \*\*\*\*. In addition, although the graphic display abbreviation is carried out, to the metal load member 2, space may be established in the exterior of said metal load member 2, and a core material 3 may be fixed to it.

[0011] Although FRP is suitable for said core material 3, it is not limited to this and should just be a suitable composite material for energy absorption. Moreover, although the configuration of a core material 3 is carrying out the graphic display abbreviation besides circular [ which is shown by drawing 2 , drawing 4 , and drawing 5 ], H form shown by drawing 3 , and the cone configuration shown by drawing 6 , it is a configuration of arbitration, such as a square.

[0012] It is also the indispensable requirements for this invention that this core material 3 prepares space and is fixed to the metal load member 2 as mentioned above. This is because each deformation field of the metal load member 2 and a core material 3 cannot be secured when a core material 3 is stuck to the metal load member 2 and it fixes, so it is hard to become a target member for hybrid mold impact absorptions.

[0013] Although the graphic display abbreviation is carried out for prepare space to the metal load member 2 and fixing said core material 3, you may make it support by the weak support member at the suitable gap of the direction of an axis, and the space of the metal load member 2 and a core material 3 may be filled up with foaming urethane resin 4 like drawing 2 and drawing 3 .

[0014] The above-mentioned member 1 for impact absorptions can be welded by the metal load member 2 which consists of a light-gage metal plate, and can also secure rigidity. In order that the progressive crushing 6 may occur in a core material 3 and a core material 3 may compensate lowering of the average load of the metal load member 2 by this when it shifts to buckling distortion 5 as this metal load member 2 generates maximum load and drawing 7 shows, the high amount of energy absorption is obtained to

the board thickness of said metal load member 2. The progressive crushing 6 of said core material 3 is a gestalt for which a core material 3 deforms [ gestalt ] into inside-and-outside both sides or either of those in the shape of curl, and goes to the travelling direction of Load F according to Load F, as shown in drawing 7, and it absorbs energy according to deformation of this letter of curl.

[0015] Since it has space between said metal load member 2 and the core material 3 and direct contact is prevented, each deformation field of the metal load member 2 and a core material 3 is securable, and the effect of controlling the deformation behavior of the metal load member 2 and a core material 3 in what filled up this space with foaming urethane resin 4 is demonstrated as it is the above-mentioned.

Moreover, since it acts in the direction in which the foaming urethane resin 4 and the core material 3 of a filler maintain the cross-section configuration of the metal load member 2 also not only to the time of axial compression but to bending, it is hard coming to generate local deformation, and the high amount of energy absorption can be expected.

[0016] This invention is that the maximum load in the initial deformation phase of said member 1 for impact absorptions was equipped with the increment control means in a maximum load value of the member 1 for impact absorptions so that it might fall from the total value of the maximum load of said metal load member 2 and said core material 3 in the above-mentioned member 1 for impact absorptions. Moreover, it is having had the increment control means in a maximum load value of the member 1 for impact absorptions so that it might control by adjusting the timing to which the maximum load of said metal load member 2 and said core material 3 generates the maximum load in the deformation initial stage of said member 1 for impact absorptions. Furthermore, it is having had the increment control means in a maximum load value of the member 1 for impact absorptions so that the maximum load in the deformation initial stage of said member 1 for impact absorptions might be controlled by controlling both said metal load members 2 and said core materials 3, or one of maximum loads. it is independent to use the tailored blank material which made for it to be crushed in a metal load member and to prepare a bead as the means and a metal load member optimize reinforcement and board thickness, to make the length of a core material short or longer than a metal load member, to change the trigger angle of a core material, to make a core material into a cone configuration, and to adjust the fiber orientation of a core material either -- or it is considering as a compound configuration.

[0017]

[Example 1] Drawing 1 is the configuration which shows the example 1 of this invention, made the length L2 of a core material 3 shorter than the length L1 of the metal load member 2, and formed the trigger angle theta of the taper configuration 7 in the end face of the core material 3 by the side of the stroke side W. After maximum load occurs in the metal load member 2 by making the length L2 of a core material 3 shorter than the length L1 of the metal load member 2, deformation of a core material 3 starts, and load generating of a core material 3 is delayed in this example 1 with the trigger angle theta of the taper configuration 7 of the end face of a core material 3.

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] To the interior or the exterior of a metal load member tubed in an arbitration configuration which consists of a light-gage metal plate To said metal load member, prepare space and a core material which is an energy absorption member of an arbitration configuration which consists of composite material is fixed. When said metal load member shifts to buckling distortion, it is the member for hybrid mold impact absorptions make said core material generate progressive crushing, and it was made to absorb striking energy. A member for hybrid mold impact absorptions characterized by configuration whose maximum load in a deformation initial stage of said member for hybrid mold impact absorptions was equipped with an increment control means in a maximum load value of said member for hybrid mold impact absorptions so that it might fall from total value of maximum load of said metal load member and said core material.

[Claim 2] To the interior or the exterior of a metal load member tubed in an arbitration configuration which consists of a light-gage metal plate To said metal load member, prepare space and a core material which is an energy absorption member of an arbitration configuration which consists of composite material is fixed. When said metal load member shifts to buckling distortion, it is the member for hybrid mold impact absorptions make said core material generate progressive crushing, and it was made to absorb striking energy. Maximum load in a deformation initial stage of said member for hybrid mold impact absorptions A member for hybrid mold impact absorptions characterized by configuration equipped with an increment control means in a maximum load value of said member for hybrid mold impact absorptions so that it might control by adjusting timing which maximum load of said metal load member and said core material generates.

[Claim 3] To the interior or the exterior of a metal load member tubed in an arbitration configuration which consists of a light-gage metal plate To said metal load member, prepare space and a core material which is an energy absorption member of an arbitration configuration which consists of composite material is fixed. When said metal load member shifts to buckling distortion, it is the member for hybrid mold impact absorptions make said core material generate progressive crushing, and it was made to absorb striking energy. By controlling both said metal load members and said core materials, or one of maximum loads A member for hybrid mold impact absorptions characterized by configuration equipped with an increment control means in a maximum load value of said member for hybrid mold impact absorptions so that maximum load in a deformation initial stage of said member for hybrid mold impact absorptions might be controlled.

[Claim 4] An increment control means in a maximum load value of a member for hybrid mold impact absorptions according to claim 1 to 3 Tailored blank material which made it being crushed in a metal load member and preparing a bead and a metal load member optimize reinforcement and board thickness is used, Any of making the length of a core material short or longer than a metal load member, changing a trigger angle of a core material, making a core material into a cone configuration, and adjusting fiber orientation of a core material, or a member for hybrid mold impact absorptions characterized by independent or compound configuration.

[Claim 5] A member for hybrid mold impact absorptions according to claim 1 to 4 characterized by filling up space of said metal load member and core material with foaming urethane resin.

---

[Translation done.]

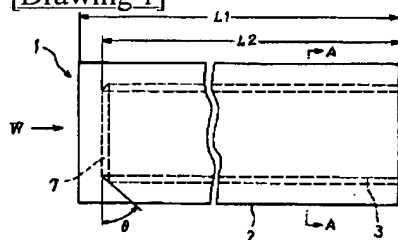
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

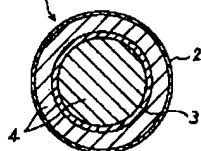
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

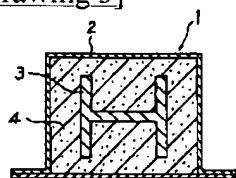
[Drawing 1]



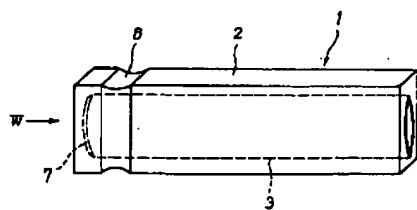
[Drawing 2]



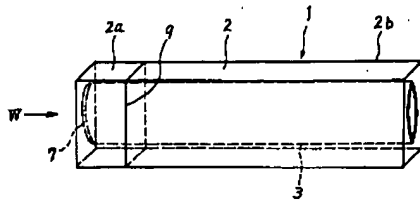
[Drawing 3]



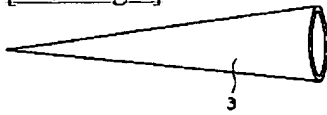
[Drawing 4]



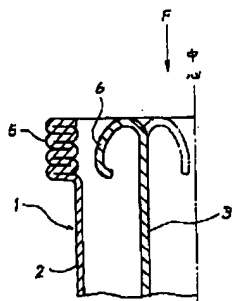
[Drawing 5]



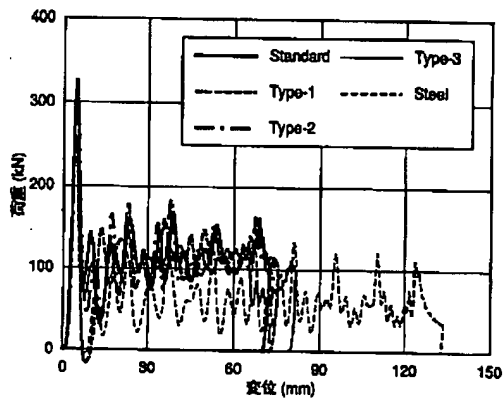
[Drawing 6]



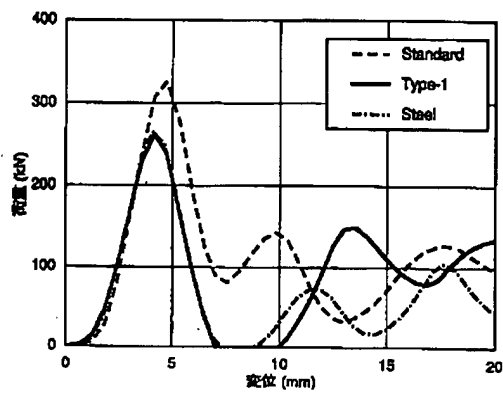
[Drawing 7]



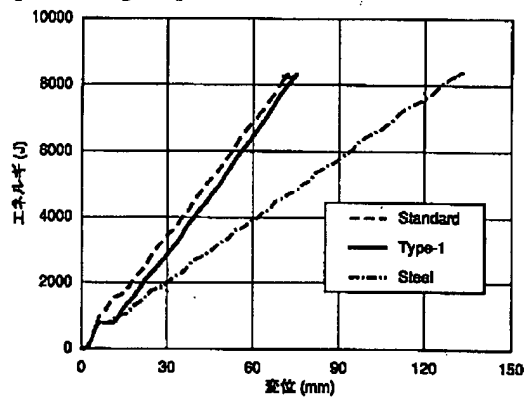
[Drawing 8]



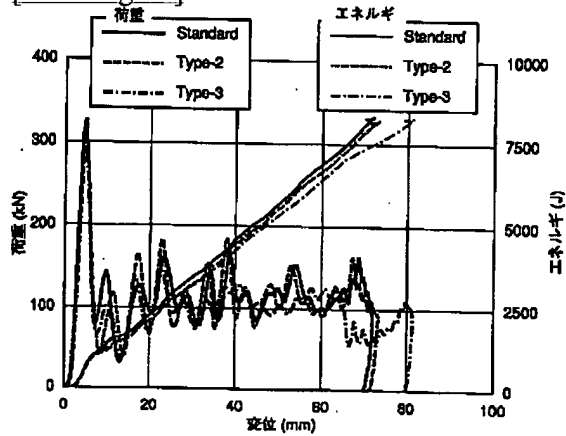
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]